

KONINKRIJK DER



NEDERLANDEN

Bureau voor de Industriële Eigendom



REC'D 19 NOV 2004
WIPO PCT

Hierbij wordt verklaard, dat in Nederland op 27 oktober 2003 onder nummer 1024630,
ten name van:

Martin Theodoor DE GROOT

te Driebergen

een aanvraag om octrooi werd ingediend voor:

"Werkwijze voor het aanbrengen van een thermoplastische kunststof insert unit in een
thermoplastisch kunststof sandwichproduct",
en dat de hieraan gehechte stukken overeenstemmen met de oorspronkelijk ingediende stukken.

Rijswijk, 1 november 2004

De Directeur van het Bureau voor de Industriële Eigendom,
voor deze,

Mw. D.L.M. Brouwer

BEST AVAILABLE COPY

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

1024630

- 14 -

B. v.d. I.E.

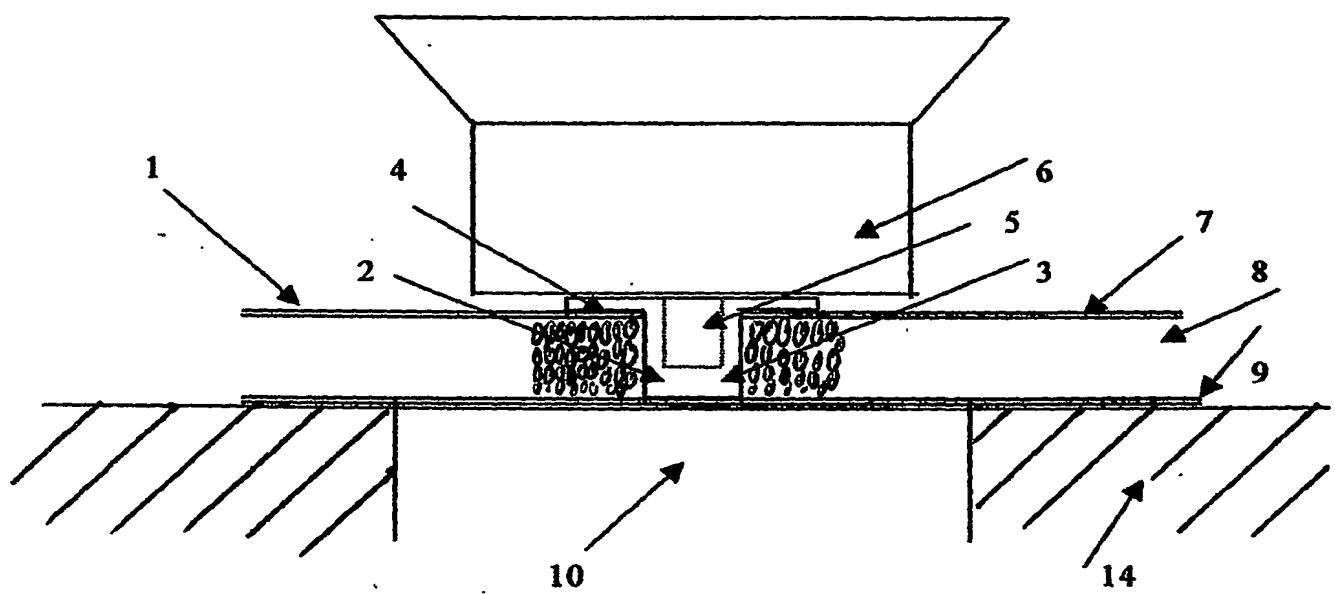
27 OKT. 2003

UITTREKSEL

Een werkwijze om een thermoplastische kunststof insert unit in een thermoplastische kunststof sandwichproduct met ten minste één vlakke of 5 nagenoeg vlakke sectie aan te brengen, door toevoeging van ultrasone energie. Een thermoplastische kunststof sandwichproduct bestaat uit tenminste één vezelversterkte thermoplastische kunststof deklaag en een thermoplastische kunststof kern.

Voorbeelden van thermoplastische kunststof sandwich producten zijn: een 10 vlakke plaat; een licht gekromd product, een gevouwen product, enz.

Figuur behorend bij uittreksel



B. v.d. I.E.

27 OKT. 2003

Korte aanduiding: Werkwijze voor het aanbrengen van een thermoplastische kunststof insert unit in een thermoplastisch kunststof sandwichproduct.

De uitvinding heeft betrekking op een werkwijze voor het aanbrengen van een thermoplastische kunststof insert unit in een thermoplastisch kunststof sandwichproduct, bestaande uit een kernlaag van een thermoplastisch

5 kunststof en tenminste één deklaag van een vezelversterkte thermoplastische kunststof en het hechten van de thermoplastische kunststof insert unit aan ten minste één deklaag door toevoeging van ultrasone energie.

Een werkwijze voor het aanbrengen van een locale versteviging in een
10 thermoplastische sandwichplaat is bekend in het vak, bijvoorbeeld: uit de Europese octrooiaanvraag EP0 383 409. De daaruit bekende werkwijze omvat het aanbrengen van een locale versteviging in een thermoplastische sandwichplaat door middel van het spuitgieten van een thermoplastische kunststof in de sandwichplaat. Om een bevestigingspunt in de locale
15 versteviging aan te brengen kan een metalen insert in de nog vloeibare spuitgegoten kunststof aangebracht worden, zoals beschreven in EP 06 719 92.

Een andere werkwijze voor het aanbrengen van een kunststof insert unit in een sandwichplaat met tenminste één thermoplastische vezelversterkte
20 deklaag is bekend in het vak, bijvoorbeeld uit de Amerikaanse octrooiaanvraag US 5,437,750. De daaruit bekende werkwijze omvat het plaatsen en hechten van een kunststof insert unit in een sandwich- plaat, bestaande uit 2 vezelversterkte thermoplastische deklagen die gelijmd zijn op een kernlaag bestaande uit een veelvoud van strips van aramide papier of een
25 ander dun lichtgewicht materiaal, die dusdanig verlijmd en vervormd zijn dat een veld van honingraatcellen is ontstaan. Deze werkwijze bestaat uit het boren van een gat door de sandwichplaat heen, het plaatsen van een thermoplastische kunststof insert unit in het gat en het daarna versmelten van de dunne randen boven op de kunststof insert unit met de vezelversterkte
30 thermoplastische deklagen door toevoeging van ultrasone energie.

deklagen gelijmd op een honingraat wordt beschreven, is US 5,536,344; deze werkwijze beschrijft het aanbrengen van een kunststof insert unit door middel van rotatielassen.

5 Het doel van deze uitvinding is een methode voor het aanbrengen van een thermoplastische kunststof insert unit in een thermoplastisch kunststof sandwichproduct te verschaffen en het aanbrengen van thermoplastische kunststof insert units in een thermoplastisch sandwichproduct verder te optimaliseren en te vereenvoudigen, waardoor kosten en gewicht bespaard
10 kunnen worden.

Het woord "sandwichproduct" als zodanig gebruikt in de onderhavige uitvinding omvat een thermoplastisch sandwichproduct met ten minste één vlakke of nagenoeg vlakke sectie, voorbeelden hiervan zijn: een vlakke plaat; 15 een licht gekromd product, een gevouwen product, een licht gekromd drie dimensioneel gevormd product, enz..

De werkwijze volgens de onderhavige uitvinding voor het aanbrengen van een thermoplastische kunststof insert unit in een thermoplastisch kunststof sandwichproduct bestaat in het algemeen uit het boren van een gat in de bovenste deklaag van het thermoplastisch sandwichproduct, ter grootte van tenminste de grootste diameter van de body van de kunststof insert unit. 20 Hierna wordt de thermoplastische kunststof insert unit in het gat in het thermoplastisch sandwichproduct geplaatst, waarna door toevoeging van ultrasone energie en druk, warmte gegenereerd wordt op de raakvlakken 25 tussen de thermoplastische kunststof insert unit en de vezelversterkte thermoplastische kunststof deklaag of deklagen, waar, door toevoeging van voldoende warmte de bovengenoemde raakvlakken kunnen versmelten. 30 Na afkoeling is de thermoplastische kunststof insert unit vastgezet in het thermoplastisch sandwichproduct.

Op de hierboven genoemde werkwijze kan enerzijds de onderkant van de flens van de thermoplastische kunststof insert unit vastgezet worden op de bovenkant van de bovenste deklaag van het thermoplastisch sandwichproduct en anderzijds, indien de juiste maatvoering voor de thermoplastische

kunststof insert unit wordt gekozen, kan een simultane hechting tussen de onderkant van de thermoplastische kunststof insert unit en de bovenkant van de onderste deklaag van het thermoplastisch sandwichproduct plaatsvinden.

En natuurlijk kan bij een insert unit zonder flens, de onderkant van de insert unit vastgezet worden op de bovenkant van de onderste deklaag van het thermoplastisch sandwichproduct.

De kunststof insert unit heeft in het algemeen een cirkelvormige flens die groter is in diameter, dan de diameter van de body van de kunststof insert unit.

10 Het thermoplastische kunststof materiaal van de insert unit moet bij voorkeur hetzelfde zijn of tenminste compatibel zijn met de thermoplastische kunststof in de vezelversterkte deklaag of deklagen en de thermoplastische kunststof in de kern.

15 Bij een voorkeursvorm voor de werkwijze van de onderhavige uitvinding wordt de bovenste deklaag in de vorm van de grootste diameter van de body van de kunststof insert unit verwijderd. Hierna wordt bij voorkeur slechts een gedeelte van het thermoplastische kernmateriaal verwijderd, ten einde de tolerantie op de maatvoering van de insert unit te vergroten.

20 Tevens kan het een positief effect geven op de (geringere) zichtbaarheid van de afdruk van de hechting tussen de insert unit en de onderste deklaag. Een verdere uitbreiding van de werkwijze van de onderhavige uitvinding is om een dunne ring ter grootte van de grootste diameter van de body van de thermoplastische kunststof insert unit uit de bovenste deklaag te verwijderen,

25 bijvoorbeeld met een holboor.

Bij de voorkeursvorm en de uitbreiding van de onderhavige uitvinding kan het noodzakelijk zijn om eerst de thermoplastische kunststof insert unit, met behulp van druk en snelheid, in het thermoplastisch sandwichproduct te plaatsen, waarna door toevoeging van ultrasone energie(druk) de insert unit in

30 het sandwichproduct wordt vastgezet.

Een verdere uitbreiding van de werkwijze van de onderhavige uitvinding is de verrassende ontdekking dat door enerzijds het gat in de bovenste deklaag van het thermoplastisch sandwichproduct kleiner in diameter te maken dan de grootste diameter van de body van de thermoplastische kunststof insert unit

en/of anderzijds in de bovenste deklaag de doorsnede, maximaal ter grootte van de grootste diameter van de body van de insert, in ten minste 2 of meer delen te verdelen of een combinatie van beiden en hierna de werkwijze van de onderhavige uitvinding te volgen, de structurele integriteit van de insert unit

5 in het sandwichproduct wordt vergroot.

Bovenstaande wordt veroorzaakt door enerzijds de vergroting van het hechtingsoppervlak tussen de thermoplastische kunststof insert unit en het thermoplastisch sandwichproduct en anderzijds de versteviging van de stabiliteit van het gat, door het omvouwen van de bovenste deklaag, ten 10 aanzien van de treksterkte van de thermoplastische kunststof insert unit uit het thermoplastisch sandwichproduct. Hierdoor onstaat de mogelijkheid om de dimensie en daardoor het gewicht van de insert unit verder te reduceren, hetgeen van groot belang is in de vliegtuig industrie.

Een verdere uitbreiding van de onderhavige uitvinding is de toepassing van 15 een insert unit zonder flens, hierbij wordt de onderkant van de insert unit vastgezet op de bovenkant van de onderste deklaag van het thermoplastisch sandwichproduct.

Een thermoplastisch kunststof sandwich product bestaat uit ten minste één 20 vezelversterkte thermoplastische deklaag, verbonden met een kern bestaande uit een thermoplastisch kunststof, waarbij de mogelijke verbindingslaag tussen de deklaag en de kern uit een thermoplastisch kunststof bestaat.

Bij voorkeur is de thermoplastische kunststof van de deklaag of deklagen identiek of ten minste compatibel met de thermoplastische kunststof van de 25 kern. De thermoplastische kunststof van de deklaag of deklagen en kern zijn niet beperkt. Voorbeelden daarvan zijn PEI, polyetherimide (Ultem van General Electric); PES, polyethersulfon; PC, polycarbonaat, etcetera.

Het thermoplastisch kernmateriaal van het thermoplastisch sandwichproduct kan al dan niet met vezels of met nano-deeltjes versterkt zijn. Voorbeelden 30 van vormen van kernen zijn: isotroop schuim; an-isotroop schuim; thermoplastisch honingraat; aan elkaar geëxtrudeerde rietjes; lage dichtheid gehakte vezels, etcetera.

Het thermoplastisch sandwichproduct kan één of meer tussenlagen bevatten.

Vanuit kosten- en gewichtsoogpunt bekeken zal bovenstaande tussenlaag, cf lagen, alleen toegepast worden in sandwichproducten, waarbij geen lijmfilm wordt gebruikt, zoals bij sandwichproducten vervaardigd via de zogenoemde in-situ schuimmethode, zie EP 0 636 463 van aanvrager.

5 De keuze van de vezel in het kernmateriaal, de deklaag of deklagen, de tussenlaag of tussenlagen en in de kunststof insert unit, is op geen enkele wijze beperkt. Anorganische vezels zoals glasvezels, metaalvezels, koolstofvezels en organische vezels, zoals aramide vezels kunnen naar wens worden toegepast, evenals natuurlijke vezels, mits deze bestendig zijn tegen

10 de tijdens de uitvoering van de werkwijze heersende omstandigheden. De vezels in de deklaag of deklagen, de tussenlaag of tussenlagen kunnen al dan niet zijn georiënteerd, de lengte en oriëntatie zijn op geen enkele manier beperkt.

Breisels, weefsels, mat, doek en unidirectionele vezels zijn verschillende

15 verschijningsvormen daarvan.

De vezels in de kunststof insert unit kunnen al dan niet zijn georiënteerd. De lengte en de oriëntatie van de vezels is op geen enkele wijze beperkt, korte vezels, lange vezels en unidirectionele vezels zijn verschillende uitvoeringsvormen daarvan.

20 Een voorkeursvorm van een thermoplastisch sandwichproduct bestaat uit twee deklagen van vezelversterkte polyetherimide en een kern van polyetherimide schuim, waarbij de kern via het zogenaamde in-situ schuim proces is vervaardigd, zie EP 0 636 463 van aanvrager.

Hierdoor is een kernlaag ontstaan van an-isotroop schuim, die zich kenmerkt

25 door een hoge druksterkte in een richting loodrecht op de deklaag. Het op deze wijze verkregen thermoplastische sandwichproduct kenmerkt zich door een relatief hoge buigstijfheid, een laag gewicht en zeer goede brandwerende eigenschappen. De hoge druksterkte en de homogene verdeling van het schuim over het oppervlak heeft een positief effect op het aanbrengen van de

30 thermoplastische kunststof insert unit door middel van ultrasone energie. Het toepassingsgebied van bovengenoemde voorkeursvorm, zijn: interieurproducten van vliegtuigen, treinen, boten, etcetera. Het is ook mogelijk dat het thermoplastisch materiaal van de kern significant anders is als de thermoplast van de vezelversterkte deklaag, bijvoorbeeld PEI

in-situ schuim met PC vezelversterkte deklagen, zie NL 1020640 van de aanvrager. Hierbij is het in het algemeen noodzakelijk een gat te boren en al of nagenoeg al het kernmateriaal te verwijderen.

Voor een ieder die in het onderhavige vakgebied is geschoold, is het duidelijk 5 dat er allerlei variaties en modificaties ontwikkeld kunnen worden op de onderhavige uitvinding die het aanbrengen van een kunststof insert unit in een thermoplastisch sandwichproduct met behulp van ultrasone energie beschrijft, zonder af te wijken van de strekking en de inhoud van de uitvinding.

10

Refererend naar figuur 1 - 6, een thermoplastische kunststof insert unit 2 wordt vastgezet in een thermoplastisch sandwichproduct 1 als resultaat van de onderhavige uitvinding. Het thermoplastisch sandwichproduct 1 gemaakt volgens de voorkeursvorm, bestaat uit een PEI vezelversterkte bovenste 15 deklaag 7 een in-situ geschuimde kern 8 en een onderste PEI vezelversterkte deklaag 9.

De thermoplastische kunststof insert unit 2 wordt gemaakt uit een thermoplastisch kunststof zoals polyetherimide en kan een stalen metalen insert 5 bevatten of een gat waarin draad 5 is aangebracht, zodat de insert 20 unit als een bevestigingspunt in het sandwichproduct 1 kan functioneren. De kunststof insert unit 2 heeft in het algemeen een cilindrisch gevormde body 3 met een cirkelvormige flens 4. De cilindrische body 3 kan tussen de flens 4 en het uiteinde van de insert unit 12, plaatselijk een kleinere diameter 6, zie figuur 2, hebben.

25 Bovenstaande insert unit 2 kan bijvoorbeeld gemaakt worden via het sputigiet- proces van een met korte vezels versterkte, thermoplastische kunststof of bijvoorbeeld via het gepatenteerde composite flow moulding proces met een continu vezel versterkte thermoplastische kunststof.

Refererend naar Figuur 3, in het thermoplastisch sandwichproduct 1 wordt 30 een gat 11, met een van tevoren vastgestelde diameter op een gewenste locatie aangebracht, bijvoorbeeld met een laag toerental boor. Het snij-gereedschap om het gat te vervaardigen kan een handmatige of automatische bediende freesmachine zijn. Hierna wordt de thermoplastische kunststof insert unit 2 in het gat 11 geplaatst.

De dimensie van de lengte van het cilindrische deel 3 van de insert unit is nauwkeurig afgestemd op de dikte van het sandwichproduct 1, zodat een versmelting kan plaatsvinden tussen de flens 4 en de bovenste deklaag 7 en van de onderkant 12 van de insert unit 2 met de bovenkant van de onderste deklaag 9.

5 De diameter van de boor 13 is iets groter dan de diameter van het cilindrische deel 3 van de insert unit 2.

10 Of de diameter van de boor 13 is kleiner, bijvoorbeeld 2-4 mm, dan de diameter van het cilindrische deel 3 van de insert unit 2. In dit geval kan de insert unit 2 eerst met druk en/of snelheid in het sandwichproduct 1 geplaatst worden, zie figuur 4.

15 De cirkelvormige flens 4 heeft een diameter die groter is dan de diameter van de boor 13 of groter dan de grootste diameter van het cilindrische deel 3 van de insert unit 2 en is relatief dun vergeleken met het cilindrische deel 3 van de insert unit 2.

20 In figuur 3 en figuur 1 wordt de installering van een insert unit 2 via boren en lassen weergegeven.

25 Het vlakke of nagenoeg vlakke gedeelte van het thermoplastisch sandwich-product wordt nu op een tafel 14 geplaatst en dusdanig gepositioneerd, dat de insert unit 2 tussen de hoorn 6 en het aambeeld 10 van het ultrasoon apparaat komt te zitten. De insert unit kan ook op het gat geplaatst worden. De hoorn 6 van het ultrasoon apparaat, bijvoorbeeld de 900 series van Branson Ultrasonic Corporation, wordt nu vlak boven de insert unit 2 geplaatst. Door toevoeging van ultrasone energie en druk, ontstaat warmte tussen de raakvlakken van de thermoplastische kunststof insert unit 2, de onderkant van de flens 4 met de bovenkant van de bovenste deklaag 7 en simultaan van de onderkant 12 van de insert unit 2 met de bovenkant van de onderste deklaag 9. Indien er voldoende warmte is gegenereerd zodat de raakvlakken van de insert unit 2 en de deklagen 7,9 week worden en met elkaar versmelten dan wordt de 30 toevoeging van ultrasone energie gestopt. Waarna, na afkoeling de insert unit 2 is vastgezet (gelast) in het thermoplastisch sandwichproduct 1.

Indien nu een gat 17 wordt toegepast met een diameter kleiner dan de grootste diameter van de body van de insert, zie figuur 4, dan resulteert dit in een groter hechtings oppervlak 13, zie figuur 5.

Tevens wordt in figuur 5 aangegeven dat door toevoeging van ultrasone energie en druk, het kernmateriaal gecomprimeerd wordt 16.

Door het gat te kerven 18 in plaats van te boren, kan de bovenste deklaag verder gebruikt worden om het gat te verstevigen, zie figuur 6.

- 5 Bovenstaande mogelijkheden om het sandwich materiaal (kern en bovenste deklaag) ter grootte van de grootste diameter van de body van de insert unit te gebruiken bij het aanbrengen van de insert unit in een thermoplastisch sandwichproduct kunnen natuurlijk op allerlei manieren gecombineerd worden.
- 10 Het moet duidelijk zijn dat de dimensie van de insert unit 2, body 3 en flens 4, afhankelijk is van het toegepaste thermoplastische sandwichproduct 1, de toepassing en de materiaalkeuze van de insert unit.
Door de onderhavige uitvinding is het mogelijk een thermoplastische kunststof insert unit 2 in minder dan 10 seconden in een thermoplastisch sandwichproduct 1 te bevestigen. Het blijkt dat de toepassing van de onderhavige uitvinding een significante reductie geeft in arbeidstijd, kosten en gewicht, in het bijzonder als er insert units worden toegepast die gemaakt zijn volgens het composite flow molding proces.
- 15 Het moet voor vakmensen op bovenstaand gebied duidelijk zijn dat er allerlei variaties en uitbreidingen mogelijk zijn op de hierboven beschreven onderhavige uitvinding zonder dat men afwijkt van de strekking van de onderhavige uitvinding

25

30

Claims:

1. Een werkwijze om een thermoplastische kunststof insert unit in een thermoplastische kunststof sandwichproduct met ten minste één vlakke of nagenoeg vlakke sectie aan te brengen, voorbeelden van thermoplastische 5 kunststof sandwich producten zijn: een vlakke plaat; een licht gekromd product, een gevouwen product, enz.

De bovengenoemde methode bestaat uit:

- het gebruik van een thermoplastische kunststof insert unit met flens;
- het aanbrengen van een gat in de bovenste deklaag van het thermoplastisch sandwichproduct met een diameter gelijk of bijna gelijk aan de grootste diameter van de body van de thermoplastische kunststof insert unit; waarbij al of nagenoeg al het kernmateriaal tussen de deklagen wordt verwijderd;
- het plaats van de kunststof insert unit in het gat;
- het zorgen voor een ultrasoon apparaat, die onder andere bestaat uit een hoorn en een aambeeld, waarbij de insert unit wordt gepositioneerd tussen de hoorn en het aambeeld.
- het aanbrengen van ultrasone energie en druk om hiermede warmte te doen ontstaan tussen de onderkant van de flens van de kunststof insert unit en de bovenkant van de bovenste deklaag van het thermoplastisch sandwichproduct;
- het vastzetten van de insert unit door afkoeling, nadat er voldoende warmte is toegevoerd om versmelting te laten plaatsvinden tussen het oppervlak van de onderkant van de flens van de kunststof insert unit en de bovenkant van de bovenste deklaag van het thermoplastisch sandwichproduct.

2. De werkwijze van claim 1, waarbij de dimensies van de kunststof insert unit dusdanig zijn gekozen dat er door toevoeging van ultrasone energie en druk, simultaan versmelting plaatsvindt van de onderkant van de kunststof insert unit met de bovenkant van de onderste deklaag en de onderkant van de flens van de insert unit met de bovenkant van de bovenste deklaag van het thermoplastische sandwichproduct.
3. De werkwijze van claim 1 en 2, waarbij het kernmateriaal en/of de bovenste deklaag ter grootte van maximaal, de grootste diameter van de body van de kunststof insert unit wordt gebruikt bij het vastzetten van de kunststof insert unit in het thermoplastisch sandwichproduct.
4. De werkwijze van claim 1,2 en 3, waarbij alleen een gat in de bovenste deklaag wordt aangebracht ter grootte van maximaal de grootste diameter van de kunststof insert unit en waarbij maximaal al of nagenoeg al het kernmateriaal wordt verwijderd.
5. De werkwijze van claim 1, 2, 3 en 4 waarbij de diameter van het gat in de bovenste deklaag van het thermoplastisch sandwichproduct kleiner is dan de diameter van de body van de insert unit en de verwijdering van het kernmateriaal niet is gelimiteerd.
6. De werkwijze van claim 1, 2, 3, 4 en 5, waarbij in de bovenste deklaag de doorsnede ter grootte van maximaal de grootste diameter van de body van de insert in ten minste 2 of meer delen wordt verdeeld.
7. Combinaties van de werkwijzen van claim 1 ,2 ,3 ,4 ,5 en 6.

Figuur 1 **Algemene doorsnede van het ultrasoon lassen van een insert in een thermoplastisch sandwichproduct.**

Figuur 2 **Voorbeeld van een kunststof insert unit, doorsnede.**

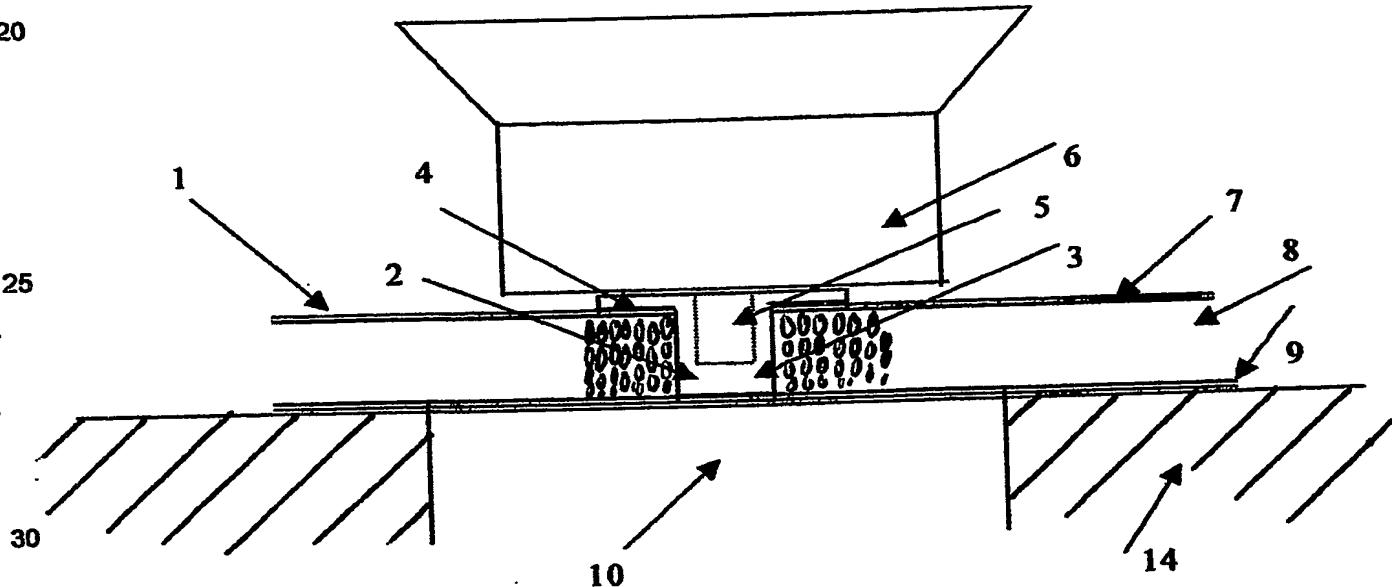
5 **Figuur 3 Boren van een gat in een thermoplastische sandwichproduct**

10 **Figuur 4 Aan brengen van een kunststof insert unit in een gat met een kleinere diameter dan de grootste diameter van de body van de insert unit en waarbij niet al het kernmateriaal in het gat is verwijderd.**

15 **Figuur 5 De kunststof insert unit gelast in het thermoplastische sandwichproduct van figuur 4.**

20 **Figuur 6 Een voorbeeld van een kerf in de bovenste deklaag van een thermoplastisch sandwichproduct.**

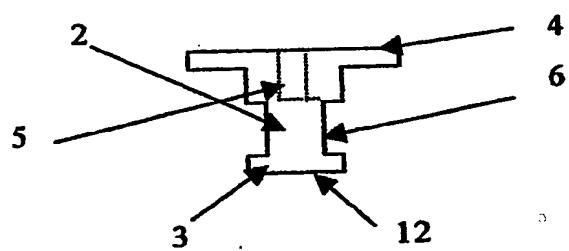
25 **Figuur 1:**



1024630

- 12 -

Figuur 2.



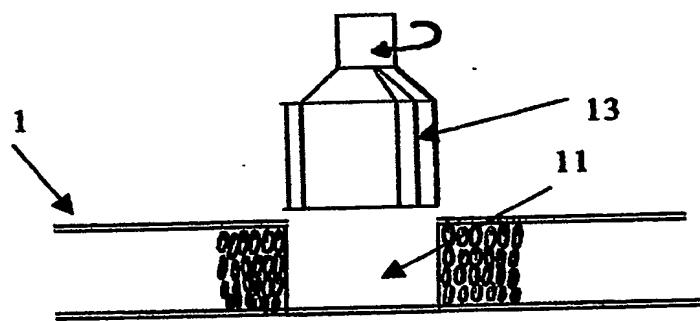
5

12

4

6

Figuur 3.



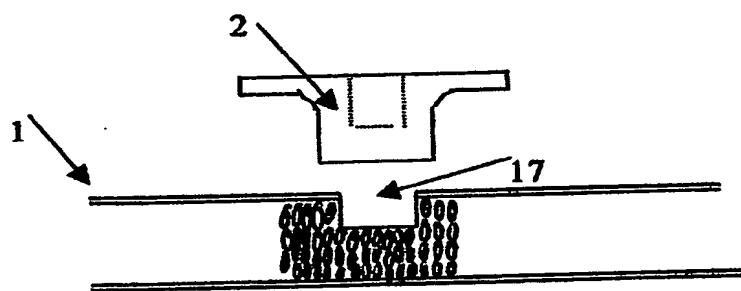
10

15

13

11

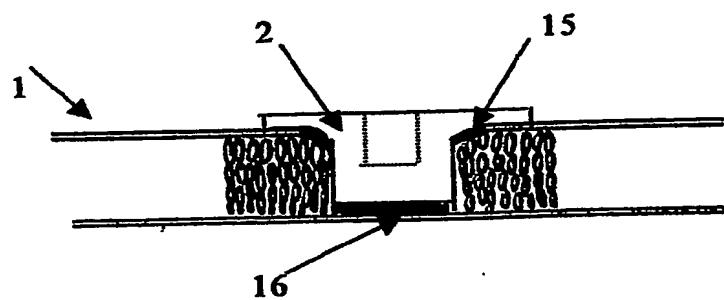
Figuur 4



20

25

Figuur 5



30

16

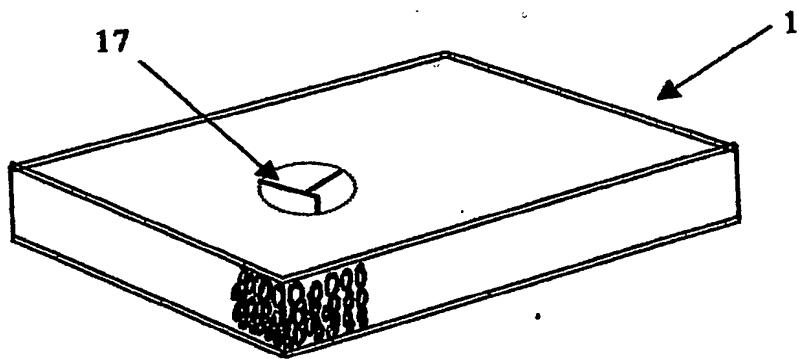
15

II: a

10246030

- 13 -

5
0
15
20
9-II-6
Figuur 6



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

BLACK BORDERS

- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER: _____**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.